



TITLE:

B-36 マカクの性皮腫脹に関する分子基盤研究

AUTHOR(S):

小野, 英理; 石田, 貴文

CITATION:

小野, 英理 ...[et al]. B-36 マカクの性皮腫脹に関する分子基盤研究. 霊長類研究所年報 2012, 42: 109-110

ISSUE DATE:

2012-10-04

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/171555>

RIGHT:

ットを左右対呈示した。放飼場個体の一斉検査の際に、0歳児のニホンザル乳児を短時間母ザルから分離しタオルで保定したうえで、前面に設置されたモニターに映し出される刺激を呈示した。棒刺激は、6・7回目の呈示時に運動した。なお6・7回目のみ、左右で刺激の運動方向は異なった（相対不一致 VS 絶対不一致）。これらの刺激呈示時にいずれの刺激セットをより注視するかを観察した。乳児の行動をビデオカメラを用いて記録し、注視時間を測定し左右で比較した。結果、絶対不一致刺激に対する注視時間は相対不一致刺激に対する注視時間よりも有意に長く（ $Z=2.451$ 、 $p=.014$ ）、0歳児のニホンザルは目標刺激の動きを周囲刺激と関連付けて認知しない（絶対的認知傾向）ことが示唆された。

B-34 テナガザル大臼歯 3次元形状の分析

河野礼子（科博・人類） 所内対応者：高井正成

現生のヒトと大型類人猿について、大臼歯三次元形状を詳細に分析した結果、エナメル質の厚さと分布の特徴が、各種の食性に応じた適応的なものであることが、これまでに明らかになっている。またこうした手法を応用して、化石人類や化石類人猿についても同様の検討をしたところ、アルディピテクスの大臼歯形状が現生チンパンジーとは機能的に異なるものであることや、中新世大型類人猿のチョローラピテクスの大臼歯が現生ゴリラと類似した機能適応を見せることなどが明らかとなった。本研究ではテナガザル大臼歯形状をCTスキャナで撮像して再構築し、現生大型類人猿等と比較した。現生類人猿のなかでは唯一、体サイズが小型であるテナガザルは、大臼歯についても、大型の類人猿と基本形態を共有しているものの、大きさの違いは歴然としている、分析の結果、テナガザル大臼歯はエナメル質が絶対的に薄く、かつ比較的均一に分布していることがわかった。また咬合面窩のエナメル質が側壁のエナメル質に対して薄い特徴が見られ、この点において果実食のチンパンジーと類似することも明らかとなった。

B-35 色盲ザルの色覚特性の行動的研究

小松英彦（生理研・総研大）、郷田直一、横井功、高木正浩（生理研）、岡澤剛起、波間智行（総研大・生命科学）、鯉田孝和（豊橋技科大） 所内対応者：宮地重弘

インドネシア由来のL錐体欠損による2色型色盲ザルの色覚特性を明らかにするために、遺伝的に同定されている2色型色盲ザルと3色型正常ザルを用いて行動実験を行った。2種類の波長（592nmと660nm）のLEDを箱形の視覚刺激呈示装置に入れ、前面に設けた穴（直径8mm）からディフューザーを介して照射した。様々な輝度の刺激を用いて検出閾値を測定した。3色型と比較すると2色型では660nmのときに検出閾値の上昇が見られた。さらに石原式検査表を模した視覚刺激を用いて色弁別課題を行った。視覚刺激は複数のドットによって構成され正方形の外形を持つ。この視覚刺激を水平に3つ並べて液晶ディスプレイ上に呈示し、そのうちの1つについて環状の部分に含まれるドットの色を変化させターゲット刺激とした。さまざまな色相のターゲット刺激を用いて実験を行った。2色型では混同色線上の色相で検出率の低下が見られ、3色型とは異なる傾向を示した。これらの結果は2色型色盲ザルの色覚特性を反映していると考えられる。

<学会発表>

- 1) Koida K, et al. (2011) Color discrimination performance of genetically identified dichromatic macaques. The 21st symposium of the International colour vision society, ICVS, (2011/07, Kongsberg Norway)
- 2) Koida K, et al. (2011) 二色性マカクザルの行動実験による色覚テスト, Behavioral test of dichromatism in genetically identified dichromatic macaques. 第34回日本神経科学大会, (2011/09, 横浜)
- 3) Koida K, et al. (2011) Color discrimination performance of dichromatic macaque monkey. The Asia-Pacific Interdisciplinary Research Conference 2011, AP-IRC, (2011/11, Toyohashi, Japan)

B-36 マカクの性皮腫脹に関する分子基盤研究

小野英理、石田貴文（東大・院・生物科学） 所内対応者：鈴木樹理

霊長類にはその発情期に明確な性的シグナルを発する種がある。例えばマカク属のいくつかの種ではメスの性皮腫脹（ここでは体積増加と紅潮を含む）が起こることが知られている。我々はこの性皮腫脹に着目し、主に体積増加と紅潮が目立つアカゲザルと、その近縁種であるニホンザルを対象として、性皮色、組織、遺伝子の変化を追っている。両種は性皮の体積変動において差が見られ、ニホンザルの寒冷適応も考えられる。本年度は、昨年度確立した実験系に基づいて各種実験を行った。そのひとつとして、HE染色組織を用いて血管の数を解析したところ、アカゲザルの性皮紅潮と血管数に正の相関が見られた。（相関係数 $r=0.85$ ）しかしニホンザルでは相関が見られなかったことから、種によって紅潮が異なるプロセスで現れている可能性がある。性皮は内分泌系により調節されているが、例えばエストロゲンにより子宮内膜の血管新生が起こるなど、内分泌系分子基盤に関してヒトとの機能類似性は興味深い。今後は内分泌系受容体の遺伝子発現を調べ、より詳細なプロファイルを得る。

<発表概要>

分光測色計を用いたマカク性皮色変化のCIELAB色空間における表示（第27回霊長類学会（犬山））

小野英理（東大・院・生物科学）、石田貴文（同左）、鈴木樹理（霊長研）

マカクでは発情期にメスの性皮変化（腫脹かつ/または紅潮）が起こる種がある。この変化は内分泌系によって調節され、メスの性皮色がオスの繁殖行動に影響するとの報告があるが、メスの妊性との関連は未解明な部分が多

い。先行研究では性皮色測定にカラーチャートを用いることが多く、この方法では環境光の影響、評価時の観察者の主観を排除できない。こうした潜在的影響を除外するために、本研究では分光測色計（MINOLTA CG-411C）を用い、CIELAB 色空間で評価した。CIELAB 色空間は 3 軸（赤-緑、青-黄、明-暗）で構成される。アカゲザル（*Macaca mulatta*）9 頭とニホンザル（*Macaca fuscata*）5 頭を検索対象とし、非発情期（7 月）と発情期（10 月）に、同一個体の性皮色を測定した。アカゲザルとニホンザルで異なる色変化が見られ、CIELAB の「青-黄」軸における増加が、アカゲザルのみで有意であった（t 検定、有意水準 5%）。これはアカゲザルの血流変動がニホンザルよりも大きいことを示唆する。血流の増大は紅潮のみならず腫脹につながるため、ニホンザルの血流が変動しないことは、寒冷適応との関連から興味深い。分光測色計を用い、性皮色変化を CIELAB 色空間において客観的に表示でき、近縁なマカク種間で紅潮の違いを検出できた。

B-37 マカク属霊長類における感染症抵抗性の多型とゲノム進化

安波道郎（長崎大・熱帯医学研・臨床感染症学） 所内対応者：平井啓久

マカク属霊長類は種分化の過程で棲息環境の影響下にそれぞれのゲノムを進化させ続けていると考えられる。感染因子の地理的分布はゲノム多型の地理的相違生成の原動力と考えられ、その解明は生物種がいかに関局的に感染因子に対処しているかの理解を深めることにつながる。本研究では Toll 様受容体 TLR2、TLR4、TLR9 の変異や多型がヒトやマウスでは病原微生物由来の物質の認識を変化させることから、マカク属霊長類についてそれらの塩基配列を解析し、種内および種間での非同義置換を評価した。そのうち TLR2 に関してニホンザルではコード領域の全般に亘って非同義置換は頻度が低い傾向にあるのに対してアカゲザルでは、膜蛋白の細胞外部分に相当する領域の一部に局所的に非同義置換の集積する部分が認められ、多様性獲得進化の寄与が推定された。ニホンザルとアカゲザルの間で 326 番目のアミノ酸がそれぞれチロシン、アスパラギンに固定しており、この部位はヒトの分子構造解析からリガンド結合に関与するとされていることからこの変化がアカゲザルでの多様性の積極的な蓄積をもたらしていると推測し、分子モデリングによる分析を行なった。（1）また、サルマラリア原虫 *Plasmodium coatneyi* の実験感染において高感受性であるニホンザルと抵抗性であるカニクイザルの種間においてマラリア色素を認識する TLR9 の遺伝子に複数の非同義置換を認めた。これらが個体レベルでの感受性の相違を説明するかを検討している。〔文献〕1. Takaki A, et al. Immunogenetics 64:15-29 (2012).

B-38 ニホンザル雌の栄養状態と餌獲得量の順位格差に関する高崎山群と幸島群の比較

栗田博之（大分市教育委員会・文化財課） 所内対応者：濱田穰

幸島では 8 月に、高崎山では 9 月に、写真計測法による成熟雌の体長計測を行った（幸島群：11 頭；高崎山群：10 頭）。高崎山群の体長計測は約 10 年分のデータがあり、成熟後は加齢に伴う短縮が認められない傾向がわかりつつあるが、幸島群の体長計測は 2008 年度からの開始であり、まだ調査年数が少なく、年齢変化の傾向を明らかにするには至っていない。

高崎山雌の体重は、自身によるデータの蓄積をほぼ 10 年間行っており、高順位雌は低順位雌よりも重く、育て上げる子の体重も重いことがわかっている。一方、幸島雌では、体長計測対象個体に限って、体重及び繁殖成績を京都大学野生動物研究センターよりデータを借用し、分析を行っているが、2011 年度に明らかになったことは、次のとおりである。

- ① 幸島成熟雌の体重は著しい年変動を示すが、これは個体間で明瞭に同調しており、自然食物の豊凶が影響していることが示唆された。
- ② 幸島雌の体重は高崎山雌のそれよりも有意に軽かった。
- ③ ほとんどすべての年齢において、高崎山雌よりも幸島雌の方が出産率が低かった。

また、餌獲得量調査では、高崎山雌では高順位個体は低順位個体の約 2.2 倍のカロリーを餌（コムギとサツマイモ）から得ていることが既にわかっている。2011 年度は幸島群において餌獲得量の調査を開始したが、台風接近などにより 2 日間しか調査ができなかった。高順位雌と低順位雌各 1 頭ずつの餌（コムギ）獲得量調査結果にすぎないが、幸島でも、高順位雌の方が多くの餌を獲得していた。

今後、幸島群と高崎山群の間での餌獲得量・体サイズ・繁殖成績についての調査を継続し、それぞれの実態をより詳細に解明してゆきたい。

<学会発表>

- 1) 栗田博之、ほか ニホンザル雌の体サイズと出産成績の年齢変化—高崎山個体群と幸島個体群の比較—、日本霊長類学会第 27 回大会 2011 年 7 月
- 2) 栗田博之、ほか ニホンザル雌における体重・体長・出産率の年齢変化様式の個体群間比較—高崎山と幸島—、日本哺乳類学会 2011 年度大会 2011 年 9 月

<論文発表>

Kurita H, et al. (2012) A photogrammetric method to evaluate nutritional status without capture in habituated free-ranging Japanese macaques (*Macaca fuscata*): a pilot study Primates, 53(1):7-11.

B-39 チンパンジーにおけるトラックボール式力触覚ディスプレイを用いた比較認知研究

酒井基行（名古屋工業大・院・機能工学）、田中由浩、佐野明人（名古屋工業大・機能工学）、藤本英雄（名古屋工業大・情報工学） 所内対応者：友永雅己